

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-105933

(43)Date of publication of application : 21.04.1995

(51)Int.Cl.

H01M 2/34

H01M 2/12

(21)Application number : 05-276070

(71)Applicant : HITACHI MAXELL LTD

(22)Date of filing : 06.10.1993

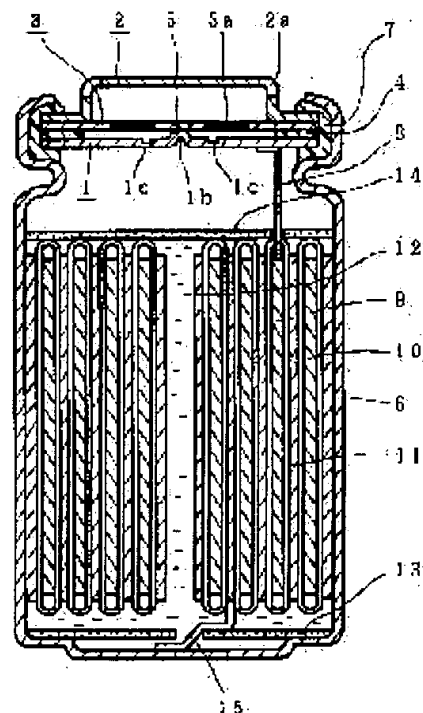
(72)Inventor : YAMAMOTO HIROSHI  
YOKOYAMA KENICHI

## (54) ANTI-EXPLOSIVE ENCLOSED BATTERY

(57)Abstract:

**PURPOSE:** To provide an anti-explosive enclosed battery which can prevent firing from and rupture of the battery even in the event of overcharge or shortcircuiting.

**CONSTITUTION:** An anti-explosive valve 3 to be deformed in compliance with the action of the battery internal pressure in association with its rising is welded fast to a lead mounting member 1, and a small wall thickness part 1c is provided at the periphery of the welded part 5 of member 1 with the valve 3. A lead 8 is mounted on the member 1, and electric connection between the member 1 and valve 3 is maintained in normal conditions so that it functions as a battery, and when the internal pressure rises with over charge or shortcircuiting to attain the specified pressure level, the valve 3 receives the battery internal pressure and deforms in compliance with its action so that the abovementioned small wall thickness part 1c ruptures. Otherwise, the welded part 5 of member 1 with the valve 3 is torn off to remove the electric connection between the two 1, 3, and thus the current is shut off.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 09.06.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 26.12.2002

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

## [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] this invention relates to an explosion-proof sealing cell. It is related with the explosion-proof sealing cell which can be made to be able to intercept current and can prevent ignition and rupture in more detail at the time of overcharge and a short circuit.

[0002]

[Description of the Prior Art] The sealing cell using the organic-solvent system electrolytic solutions, such as present, for example, a lithium cell, and a lithium secondary battery, is widely used as a power supply of portable equipments, such as a clock and a camera.

[0003] However, the power generation element inside a cell may cause a chemical change, the pressure inside a cell may rise, and the sealing cell using the electrolytic solution of such an organic-solvent system may explode under high pressure.

[0004] For example, when a lithium secondary battery is changed into a overcharge state, or it will be in a short circuit state and a high current flows, the electrolytic solution may decompose, consequently gas may occur inside a cell, the pressure inside a cell may rise by the gas which occurred, and, finally a cell may explode under high pressure.

[0005] Moreover, also in a lithium primary cell, compulsorily, the overdischarge was carried out, or the pressure inside a cell rose by the surcharge, compulsive electric discharge from other cells, etc., and there was a possibility of finally resulting in ignition.

[0006] Then, making a cell equipped with the so-called explosion-proof function to emit the gas which occurred inside the cell also from the former to the cell exterior, and to prevent the rupture under the high pressure of a cell is performed.

[0007] For example, as shown in drawing 8, pressure inlet 1a which gas may pass to the lead object attaching member 1 which serves as an obturation board is prepared. a terminal assembly 2 -- gas discharge hole 2a and a cutting edge, when prepare 2b, flexible sheet metal 16 is arranged between the lead object attaching member 1 and a terminal assembly 2, gas occurs inside a cell and the interior of a cell goes up 2b is contacted and it is destroyed. the above-mentioned flexible sheet metal 16 -- a terminal assembly 2 side -- swelling -- a cutting edge -- by it Making a cell equipped with the so-called explosion-proof function to make the gas inside a cell emit to the cell exterior from gas discharge hole 2a of a terminal assembly 2, and to prevent the rupture under the high pressure of a cell is performed (for example, JP,2-71966,U).

[0008] Moreover, as shown in drawing 9, when thin-walled part 6a is prepared in the pars basilaris ossis occipitalis of the cell case 6 in the shape of a cross joint, gas occurs inside a cell and the internal pressure of a cell rises, this thin-walled part 6a carries out \*\*\*\* destruction, the gas inside a cell is made to emit to the cell exterior, and preventing the rupture under the high pressure of a cell is also performed (for example, JP,63-285859,A).

[0009]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, there is a problem of cell internal pressure also continuing elevation while the electrolytic solution inside a cell and an active material continue decomposition since the charging current continues flowing when it changes into a overcharge state, for example, although the rupture under the high pressure according [ the conventional above explosion-proofs sealing cell ] to elevation of cell internal pressure could be prevented, and the temperature of a cell rises by it, and finally keeping in ignition or rupture very much.

[0010] Therefore, this invention solves the trouble which the above conventional explosion-proof sealing cells had, and aims at offering the high explosion-proof sealing cell of safety which can prevent the ignition and rupture at the time of overcharge and a short circuit.

[0011]

[Means for Solving the Problem] When the composition of this invention for solving the above-mentioned technical problem is explained using drawing 1 corresponding to the example - drawing 5, this invention In the explosion-proof sealing cell which welded the explosion-proof valve 3 and the lead object attaching member 1 which produce deformation in the internal pressure direction with elevation of cell internal pressure, and attached the lead object 8 in the above-mentioned lead object attaching member 1 When thin-walled part 1c is prepared in a part for the periphery flank of the weld 5 with the explosion-proof valve 3 of the above-mentioned lead object attaching member 1, cell internal pressure rises and a predetermined pressure is reached, The explosion-proof valve 3 deforms in the internal pressure direction, thin-walled part 1c prepared in the above-mentioned lead object attaching member 1 fractures, or the weld 5 of the lead object attaching member 1 and the explosion-proof valve 3 exfoliates, it is made the composition which intercepts current, and the above-mentioned purpose is attained.

[0012]

[Function] Since the lead object attaching member 1 and the explosion-proof valve 3 which attached the lead object 8 are unified by welding in the usual state as shown in drawing 1, the electrical installation from a positive electrode 9 to a terminal assembly 2 Although it is secured by the lead object 8, the lead object attaching member 1, the explosion-proof valves 3, and those welds 5 and being functioned as a cell When the electrolytic solution and an active material decompose by the anomalous reaction by overcharge or the short circuit and gas occurs inside a cell As shown in drawing 4, when the explosion-proof valve 3 is pressed in the internal pressure direction (direction which internal pressure diffuses) and deforms by the gas which occurred inside the cell The weld 5 of the lead object attaching member 1 and the explosion-proof valve 3 is made to exfoliate, as thin-walled part 1c of the lead object attaching member 1 is made to produce shearing force, and this thin-walled part 1c is made to fracture or it is shown in drawing 5.

[0013] Consequently, the electrical installation from a positive electrode 9 to a terminal assembly 2 disappears by the initial stage at the time of overcharge and a short circuit, current is intercepted, a reaction stops, the temperature rise of a cell and internal pressure elevation by the charging current or the short-circuit current are suppressed, and ignition and rupture of a cell are prevented.

[0014]

[Example] Hereafter, the example of this invention is explained based on a drawing. However, this invention is not limited only to the thing of instantiation in the example.

[0015] Drawing 1 is drawing of longitudinal section showing one example of the explosion-proof sealing cell of this invention. Drawing 2 shows the lead object attaching member currently used for the explosion-proof sealing cell shown in above-mentioned drawing 1, and (b of (a) of drawing 2) of the plan and drawing 2 is the drawing of longitudinal section. Drawing 3 shows the explosion-proof valve currently used for the explosion-proof sealing cell shown in above-mentioned drawing 1, and (b of (a) of drawing 3) of the plan and drawing 3 is the drawing of longitudinal section. Drawing 4 is drawing of longitudinal section showing a state when the thin-walled part which the explosion-proof valve of the explosion-proof sealing cell shown in drawing 1 transformed in the internal pressure direction in response to cell internal pressure, and was prepared in the lead object attaching member fractures. Drawing 5 is drawing of longitudinal section showing a state when the explosion-proof valve of the explosion-proof sealing cell shown in drawing 1 deforms in the internal pressure direction in response to cell internal pressure and the weld of a lead object attaching member and an explosion-proof valve exfoliates.

[0016] first -- if summary explanation of the composition member of a cell is given by drawing 1 -- 1 -- a lead object attaching member and 2 -- a terminal assembly and 3 -- an explosion-proof valve and 4 -- insulating packing and 5 -- a weld and 6 -- a cell case and 7 -- an annular gasket and 8 -- the lead object by the side of a positive electrode, and 9 -- for separator and 12, as for an insulator and 14, the electrolytic solution and 13 are [ a positive electrode and 10 / a negative electrode and 11 ] the lead objects by the side of

[0017] The lead object attaching member 1 is what has a function as an obturation board. This lead object attaching member 1 consists of aluminum, titanium, nickel, stainless steel, etc. Are carrying out disc-like, as shown in drawing 2, a hole is prepared in two places as pressure inlet 1a for making cell internal pressure act on the explosion-proof valve 3, and a center section is made to project to an upper part side, and the upper surface of the lobe 1b is welded to the center-section inferior surface of tongue of the explosion-proof valve 3, and constitutes the weld 5. And thin-walled part 1c is prepared in a part for the periphery flank of this weld 5.

[0018] In addition, only the cutting plane is illustrated and the border line of cutting plane back is omitting illustration so that an understanding on a drawing may tend to carry out thin-walled part 1c prepared in the above-mentioned lead object attaching member 1. Moreover, the twist is actually illustrated by the state where it exaggerated so that an understanding on a drawing may be easy also for the weld 5 of the lead object attaching member 1 and the explosion-proof valve 3.

[0019] a terminal assembly 2 is formed by the metallic material which performed nickel plating to the metallic material which performed nickel plating to iron, stainless steel, or stainless steel -- having -- the periphery section -- a collar -- the shape of a hat which turned into a \*\* is carried out, and gas discharge hole 2a is prepared in this terminal assembly 2

[0020] The explosion-proof valve 3 consists of metallic materials, such as aluminum, titanium, nickel, and stainless steel, is carrying out disc-like, and in the center-section inferior surface of tongue, as described above, the upper surface of lobe 1b of the lead object attaching member 1 is welded, and it constitutes the weld 5.

[0021] It closes both gap so that the electrolytic solution may not leak from between both while the insulating packing 4 is formed by the synthetic resin which has electrolytic-solution-proof nature, such as polypropylene, is carrying out annular and insulates the lead object attaching member 1 and the explosion-proof valve 3.

[0022] And as for these lead object attaching members 1, the explosion-proof valve 3, and the insulating packing 4, what it assembles beforehand and is set as shown below is desirable. Namely, the insulating packing 4 is arranged in the upper part of the lead object attaching member 1. Since the explosion-proof valve 3 is arranged on it and the insulating packing 4 is fully pressed to the lead object attaching member 1 with the explosion-proof valve 3 The upper surface of lobe 1b of the lead object attaching member 1, and the inferior surface of tongue of the center section of the explosion-proof valve 3 For example, resistance welding, It is desirable to weld by welding meanses, such as ultrasonic welding and laser welding, to constitute a weld 5, and to assemble as a layered product of the lead object installation section 1, the explosion-proof valve 3, and the insulating packing 4.

[0023] The cell case 6 is formed in iron by metallic materials, such as a metallic material which performed nickel plating, or stainless steel, and the annular gasket 7 is formed by the synthetic resin which has electrolytic-solution-proof nature, such as

polypropylene. The lead object 8 consisted of metallic materials, such as aluminum, titanium, and stainless steel, and has connected the aforementioned lead object attaching member and the positive electrode 9.

[0024] For example,  $\text{MnO}_2$ ,  $\text{TiS}_2$ ,  $\text{MoS}_2$ , and  $\text{V}_2\text{O}_5$ , a positive electrode 9  $\text{Li}_x\text{MnO}_y$ ,  $\text{Li}_x\text{NiO}_2$ , and  $\text{Li}_x\text{CoO}_2$  It considers as an active material. etc. -- the positive electrode which added electric conduction assistants, such as carbon black, binders, such as a polytetrafluoroethylene, etc. to this if needed, mixed, and was prepared, although a mixture is fabricated and the network made from stainless steel etc. is used in the fabrication as a core material which served as the current collection operation In this drawing 1 , in order to avoid complicated-ization, core materials, such as a network made from stainless steel, are not illustrated.

[0025] A negative electrode 10 is produced using the carbon which dopes for example, a metal lithium, a lithium alloy, and a lithium, and can carry out a \*\* dope, and although the network made from stainless steel etc. is used in production of this negative electrode 10 as a base material which served as the current collection operation, by this drawing 1 , base materials, such as a network made from stainless steel, are not illustrating it in order to avoid complicated-ization.

[0026] Separator 11 consists of synthetic-fiber nonwoven fabrics, such as a polypropylene nonwoven fabric and a polyethylene nonwoven fabric, and this separator 11 is made into a saccate, wraps the aforementioned positive electrode 9 in this separator 11, lays a negative electrode 10 on top of this, winds it spirally, and is held in the cell case 6 as a spiral electrode object.

[0027] The electrolytic solution 12 For example, propylene carbonate, ethylene carbonate, 1, 2-dimethoxyethane, 1, 2-diethoxyethane, gamma-butyrolactone, A tetrahydrofuran, 2-methyl tetrahydrofuran, 1, 3-dioxolane, To independent or two or more sorts of mixed solvents of organic solvents, such as diethylether and a sulfolane  $\text{LiClO}_4$ ,  $\text{LiPF}_6$ ,  $\text{LiSbF}_6$ , and  $\text{LiAsF}_6$ , It consists of that in which electrolytes, such as  $\text{LiBF}_4$ ,  $\text{Li}(\text{C}_6\text{H}_5)_4$ ,  $\text{LiCF}_3\text{SO}_3$ ,  $\text{LiC}_4\text{F}_9\text{SO}_3$ ,  $2(\text{CF}_3\text{SO}_2)\text{NLi}$ , and  $3(\text{CF}_3\text{SO}_2)\text{CLi}$ , were dissolved, and is poured in into the cell case 6.

[0028] The insulator 13 which consists of a polytetrafluoroethylene sheet etc. is installed in the pars basilaris ossis occipitalis of the above-mentioned cell case 6, and the spiral electrode object which consists of the aforementioned positive electrode 9, a negative electrode 10, and separator 11, the electrolytic solution 12, the insulator 14 of the spiral electrode object upper part, etc. are held in this cell case 6. And the annular slot which the pars basilaris ossis occipitalis projected into the portion near the opening edge of the cell case 6 in the inner direction is formed after those hold.

[0029] And the annular gasket 7 is put into opening of the above-mentioned cell case 6, the layered product of the lead object attaching member 1 and the insulating packing 4 which are the above, and were made and assembled there, and the explosion-proof valve 3 is inserted, a terminal assembly 2 is further inserted from on the, and it obturates opening of the cell case 6 by binding a previous portion tight from the slot of the cell case 6 to the inner direction.

[0030] In the above cell assembly, a negative electrode 10 and the cell case 6 are beforehand connected with the metal lead objects 15, such as nickel, copper, and stainless steel, and the positive electrode 9 and the lead object attaching member 1 are connected with the metal lead objects 8, such as aluminum, titanium, and stainless steel, as mentioned above.

[0031] In the cell assembled as mentioned above Since the lead object attaching member 1 and the explosion-proof valve 3 contact by the weld 5, the periphery section of the explosion-proof valve 3 and the periphery section of a terminal assembly 2 contact and the positive electrode 9 and the lead object attaching member 1 are connected with the lead object 8 by the side of a positive electrode Electrical installation is obtained by the lead object 8, the lead object attaching member 1, the explosion-proof valves 3, and those welds 5, and a positive electrode 9 and a terminal assembly 2 function normally as a cell by them.

[0032] and when the unusual situation happens to a cell, gas occurs inside a cell and the internal pressure of a cell rises By the internal pressure elevation, as shown in drawing 4 , the center section of the explosion-proof valve 3 deforms in the internal pressure direction (drawing 4 the direction of [ upper ]). As also transform the lead object attaching member 1 currently unified by the weld 5 in connection with it, shearing force works to thin-walled part 1c prepared in this lead object attaching member 1 by it, and this thin-walled part 1c fractures or it is shown in drawing 5 The weld 5 of the explosion-proof valve 3 and the lead object attaching member 1 exfoliates and disappears, the electrical installation of a positive electrode 9 and a terminal assembly 2 disappears, and current comes to be intercepted by it.

[0033] Consequently, since a cell reaction will not advance, also in the time of overcharge and a short circuit, the temperature rise of a cell or internal pressure elevation by the charging current or the short-circuit current will not advance any more, and ignition and rupture of a cell come to be prevented.

[0034] In addition, when thin-walled part 3a was prepared in the above-mentioned explosion-proof valve 3, for example, charge advances to a degree very much, power generation elements, such as the electrolytic solution and an active material, decompose and a lot of gas occurs After the explosion-proof valve 3 deforms and the weld 5 of the explosion-proof valve 3 and the lead object attaching member 1 exfoliates, thin-walled part 3a prepared in this explosion-proof valve 3 can cleave, the cell exterior can be made to be able to discharge gas from gas discharge hole 2a of a terminal assembly 2, and rupture of a cell can be prevented.

[0035] Next, manganese dioxide is used as a positive active material with the structure shown in drawing 1 . A lithium is used for a negative electrode and it is  $\text{LiCF}_3\text{SO}_3$  as the electrolytic solution to the mixed solvent of the volume ratio 1:2 of ethylene carbonate and 1 and 3-dioxolane. The cell using what was dissolved 0.6 mols / 1 is produced. The relation of the charging time and a cell voltage when a overcharge examination carries out about the cell of this example under 20 degrees C of examination atmosphere and the conditions of 2.8A constant-current charge, the charging current, and cell temperature is shown in drawing 6

[0036] As shown in drawing 6 , if the cell of an example will be in a overcharge state (at the time of the inclination of cell temperature beginning to start), the charging current will be intercepted and cell temperature will begin to descend. This is because the explosion-proof valve 3 deforms in the internal pressure direction by elevation of cell internal pressure, thin-walled

part 1c prepared in the lead object attaching member 1 will fracture, or the weld 5 of the lead object attaching member 1 and the explosion-proof valve 3 will exfoliate, the electrical installation of a positive electrode 9 and a terminal assembly 2 will disappear and the charging current will be intercepted, if it will be in a overcharge state. And ignition and rupture of a cell are prevented by interception of the charging current.

[0037] On the other hand, although the explosion-proof function operated and rupture of a cell was prevented when the examination same about a cell as usual carried out to the composition which makes composition of an active material and the electrolytic solution the same as that of the cell of an example, and shows an explosion-proof function to drawing 8 was performed, since the charging current continued flowing, it ignited.

[0038] In addition, although thin-walled part 1c of the lead object attaching member 1 was prepared in the above-mentioned example so that a bridge portion might be produced to the lead object attaching member 1 and it might be countered, thin-walled part 1c may prepare preparing in the shape of a ring, as it is not restricted to it, for example, is shown in drawing 7 etc. in other modes.

[0039] Although the lobe was prepared in the lead object attaching member 1, and it was welded to the center-section inferior surface of tongue of the explosion-proof valve 3 and being considered as the weld 5 in the thing of instantiation in the above-mentioned example, it replaces with it, and a lobe is caudad turned to the center section of the explosion-proof valve 3, and is prepared in it, it is welded to the center-section upper surface of the lead object attaching member 1, and it is good also as a weld 5. Moreover, even if it is the case where a lobe is prepared in the lead object attaching member 1, as long as it can exfoliate a weld with the explosion-proof valve 3, without being restricted to the thing of illustration, the thing of other configurations may be used.

[0040]

[Effect of the Invention] As explained above, in this invention, the explosion-proof valve 3 and the lead object attaching member 1 which produce deformation in the internal pressure direction with elevation of cell internal pressure are welded. Thin-walled part 1c is prepared in a part for the periphery flank of the weld 5 with the explosion-proof valve 3 of the above-mentioned lead object attaching member 1. In the usual state, secure the electrical installation of the explosion-proof valve 3 and the lead object attaching member 1 by the above-mentioned weld 5, and it is made to function as a cell. by anomalous reactions, such as a surcharge and a short circuit When cell internal pressure rises and a predetermined pressure is reached [ whether the explosion-proof valve 3 deforms in the internal pressure direction in response to the internal pressure, the lead object attaching member 1 currently unified by this explosion-proof valve 3 and weld 5 in connection with it is also transformed, shearing force works to thin-walled part 1c, and this thin-walled part 1c fractures, and ] or the explosion-proof valve 3 and lead object anchoring -- the weld 5 with a member 1 exfoliated and the high explosion-proof sealing cell of safety which can prevent ignition and rupture at the time of overcharge and a short circuit was able to be offered by making it the composition which intercepts current

---

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-105933

(43) 公開日 平成7年(1995)4月21日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 M 2/34	A			
2/12	1 0 1			

審査請求 未請求 請求項の数 1 F D (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平5-276070

(22) 出願日 平成5年(1993)10月6日

(71) 出願人 000005810

日立マクセル株式会社

大阪府茨木市丑寅1丁目1番88号

(72) 発明者 山本 宏

大阪府茨木市丑寅一丁目1番88号 日立マクセル株式会社内

(72) 発明者 横山 賢一

大阪府茨木市丑寅一丁目1番88号 日立マクセル株式会社内

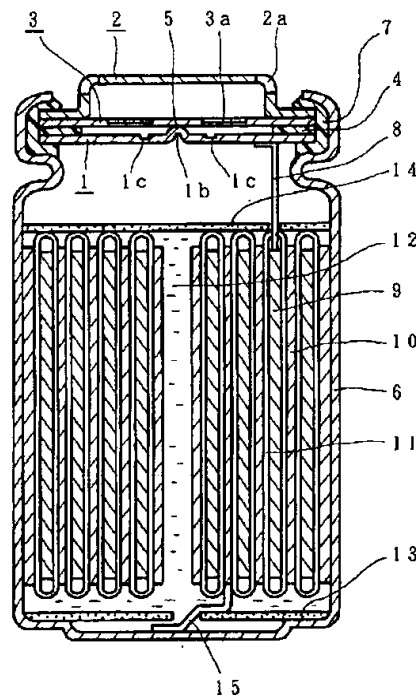
(74) 代理人 弁理士 三輪 鐵雄

(54) 【発明の名称】 防爆形密閉電池

(57) 【要約】

【目的】 過充電時や短絡時においても電池の発火や破裂を防止することができる防爆形密閉電池を提供する。

【構成】 電池内圧の上昇に伴い内圧方向に変形を生じる防爆弁3とリード体取り付け部材1とを溶接し、上記リード体取り付け部材1の防爆弁3との溶接部分5の外周側部分に薄肉部1cを設け、上記リード体取り付け部材1にリード体8を取り付け、通常の状態ではリード体取り付け部材1と防爆弁3との電氣的接続を確保して電池として機能させ、過充電や短絡などにより電圧内圧が上昇して所定の圧力に達したときは、防爆弁3が電池内圧を受けて内圧方向に変形し、上記リード体取り付け部材1に設けた薄肉部1cが破断するか、またはリード体取り付け部材1と防爆弁3との溶接部分5が剥離して、リード体取り付け部材1と防爆弁3との電氣的接続を消失させ、電流を遮断させる構成とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 電池内圧の上昇に伴い内圧方向に変形を生じる防爆弁3とリード体取り付け部材1とを溶接し、上記リード体取り付け部材1にリード体8を取り付けた防爆形密閉電池において、上記リード体取り付け部材1の防爆弁3との溶接部分5の外周側部分に薄肉部1cを設け、電池内圧が上昇して所定の内圧に達したとき、防爆弁3が内圧方向に変形して、上記リード体取り付け部材1に設けた薄肉部1cが破断するか、または上記リード体取り付け部材1と防爆弁3との溶接部分5が剥離して、電流を遮断することを特徴とする防爆形密閉電池。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、防爆形密閉電池に関する。さらに詳しくは、過充電時や短絡時においても電流を遮断させて発火や破裂を防止することができる防爆形密閉電池に関する。

## 【0002】

【従来の技術】現在、たとえばリチウム電池やリチウム二次電池などの有機溶媒系電解液を用いた密閉電池が、時計やカメラなどの携帯用機器の電源として広く使用されている。

【0003】ところが、このような有機溶媒系の電解液を用いた密閉電池は、電池内部の発電要素が化学変化を起こして、電池内部の圧力が上昇し、高圧下で破裂する場合がある。

【0004】たとえば、リチウム二次電池を過充電状態にしたり、あるいは短絡状態になって大電流が流れると、電解液が分解し、その結果、電池内部にガスが発生し、その発生したガスによって電池内部の圧力が上昇し、最後には電池が高圧下で破裂してしまうことがある。

【0005】また、リチウム一次電池においても、強制的に過充電や過放電したり、あるいは他の電池からの強制放電などによって、電池内部の圧力が上昇し、最後には発火にいたるおそれがあった。

【0006】そこで、従来からも、電池内部に発生したガスを電池外部へ放出して、電池の高圧下での破裂を防止する、いわゆる防爆機能を電池に備えさせることが行われている。

【0007】たとえば、図8に示すように、封口板を兼ねるリード体取り付け部材1にガスが通過し得る圧力導入口1aを設け、端子板2にガス排出孔2aと切刃2bを設け、リード体取り付け部材1と端子板2との間に可撓性薄板16を配設し、電池内部にガスが発生して電池の内部が上昇したときに、上記可撓性薄板16が端子板2側にふくらんで切刃2bに接触して破壊され、それによって、電池内部のガスを端子板2のガス排出孔2aから電池外部に放出させて、電池の高圧下での破裂を防止する、いわゆる防爆機能を電池に備えさせることが行わ

れている(たとえば、実開平2-71966号公報)。

【0008】また、図9に示すように、電池ケース6の底部に十字状に薄肉部6aを設け、電池内部にガスが発生して、電池の内圧が上昇したときに、該薄肉部6aが切裂破壊して、電池内部のガスを電池外部に放出させ、電池の高圧下での破裂を防止することも行われている(たとえば、特開昭63-285859号公報)。

## 【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記のような従来の防爆形密閉電池は、電池内圧の上昇による高圧下での破裂は防止し得るものの、たとえば過充電状態になった場合、充電電流が流れ続けるため、電池内部の電解液や活物質が分解を続け、それによって電池の温度が上昇すると共に電池内圧も上昇を続け、最後には発火や破裂に至ってしまうという問題がある。

【0010】したがって、本発明は、上記のような従来の防爆形密閉電池が持っていた問題点を解決し、過充電時や短絡時における発火や破裂を防止することができる安全性の高い防爆形密閉電池を提供することを目的とする。

## 【0011】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するための本発明の構成をその実施例に対応する図1～図5を用いて説明すると、本発明は、電池内圧の上昇に伴い内圧方向に変形を生じる防爆弁3とリード体取り付け部材1とを溶接し、上記リード体取り付け部材1にリード体8を取り付けた防爆形密閉電池において、上記リード体取り付け部材1の防爆弁3との溶接部分5の外周側部分に薄肉部1cを設け、電池内圧が上昇して所定の圧力に達したとき、防爆弁3が内圧方向に変形して、上記リード体取り付け部材1に設けた薄肉部1cが破断するか、またはリード体取り付け部材1と防爆弁3との溶接部分5が剥離して、電流を遮断する構成にして、上記目的を達成したものである。

## 【0012】

【作用】通常の状態では、図1に示すように、リード体8を取り付けたリード体取り付け部材1と防爆弁3とは溶接により一体化しているため、正極9から端子板2までの電気的接続は、リード体8、リード体取り付け部材1、防爆弁3およびそれらの溶接部分5によって確保されていて、電池として機能するが、過充電あるいは短絡などによる異常反応により電解液や活物質が分解して電池内部にガスが発生した時には、図4に示すように、その電池内部に発生したガスによって防爆弁3が内圧方向(内圧が拡散していく方向)に押圧されて変形することにより、リード体取り付け部材1の薄肉部1cに剪断力を生じさせて該薄肉部1cを破断させるか、または図5に示すようにリード体取り付け部材1と防爆弁3との溶接部分5を剥離させる。

【0013】その結果、過充電時や短絡時の初期段階で

正極9から端子板2までの電氣的接続が消失し、電流が遮断されて反応が停止し、充電電流または短絡電流による電池の温度上昇や内圧上昇が抑えられ、電池の発火や破裂が防止される。

【0014】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。ただし、本発明は実施例に例示のものに限定されることはない。

【0015】図1は本発明の防爆形密閉電池の一実施例を示す縦断面図である。図2は上記図1に示す防爆形密閉電池に使用されているリード体取り付け部材を示すものであり、図2の(a)はその平面図、図2の(b)はその縦断面図である。図3は上記図1に示す防爆形密閉電池に使用されている防爆弁を示すものであり、図3の(a)はその平面図、図3の(b)はその縦断面図である。図4は図1に示す防爆形密閉電池の防爆弁が電池内圧を受けて内圧方向に変形し、リード体取り付け部材に設けた薄肉部が破断した時の状態を示す縦断面図である。図5は図1に示す防爆形密閉電池の防爆弁が電池内圧を受けて内圧方向に変形し、リード体取り付け部材と防爆弁との溶接部分が剥離した時の状態を示す縦断面図である。

【0016】まず、図1により、電池の構成部材を概括説明すると、1はリード体取り付け部材、2は端子板、3は防爆弁、4は絶縁パッキング、5は溶接部分、6は電池ケース、7は環状ガスケット、8は正極側のリード体、9は正極、10は負極、11はセパレータ、12は電解液、13は絶縁体、14は絶縁体、15は負極側のリード体である。

【0017】リード体取り付け部材1は、封口板としての機能を有するものであり、このリード体取り付け部材1はアルミニウム、チタン、ニッケル、ステンレス鋼などからなり、円板状をしていて、図2に示すように防爆弁3に電池内圧を作用させるための圧力導入口1aとして2カ所に孔が設けられ、かつ中央部を上方側に突出させ、その突出部1bの上面は防爆弁3の中央部下面に溶接され、溶接部分5を構成している。そして、該溶接部分5の外周側部分には薄肉部1cが設けられている。

【0018】なお、上記のリード体取り付け部材1に設けた薄肉部1cは図面上での理解がしやすいように、切断面のみを図示しており、切断面後方の輪郭線は図示を省略している。また、リード体取り付け部材1と防爆弁3との溶接部分5も図面上での理解が容易なように、実際よりは誇張した状態に図示されている。

【0019】端子板2は、鉄にニッケルメッキを施した金属材料、ステンレス鋼あるいはステンレス鋼にニッケルメッキを施した金属材料で形成され、周縁部が鈎状になった帽子状をしており、この端子板2にはガス排出孔2aが設けられている。

【0020】防爆弁3は、アルミニウム、チタン、ニッ

ケル、ステンレス鋼などの金属材料からなり、円板状をしており、その中央部下面には、前記したように、リード体取り付け部材1の突出部1bの上面が溶接され、溶接部分5を構成している。

【0021】絶縁パッキング4は、ポリプロピレンなどの耐電解液性を有する合成樹脂で形成されていて、環状をしており、リード体取り付け部材1と防爆弁3とを絶縁するとともに、両者の間から電解液が漏れないように両者の間隙を封止する。

10 【0022】そして、これらのリード体取り付け部材1、防爆弁3および絶縁パッキング4は、たとえば次に示すようにあらかじめ組立ておくことが好ましい。すなわち、リード体取り付け部材1の上部に絶縁パッキング4を配置し、その上に防爆弁3を配置し、防爆弁3で絶縁パッキング4を十分にリード体取り付け部材1に押圧しておいてから、リード体取り付け部材1の突出部1bの上面と防爆弁3の中央部の下面とをたとえば抵抗溶接、超音波溶接、レーザ溶接などの溶接手段により溶接して溶接部分5を構成し、リード体取り付け部材1、防爆弁3および絶縁パッキング4の積層体として組み立ておくことが好ましい。

【0023】電池ケース6は鉄にニッケルメッキを施した金属材料、あるいはステンレス鋼などの金属材料で形成されており、環状ガスケット7はポリプロピレンなどの耐電解液性を有する合成樹脂で形成されている。リード体8はアルミニウム、チタン、ステンレス鋼などの金属材料からなり、前記リード体取り付け部材と正極9とを接続している。

30 【0024】正極9は、たとえば $MnO_2$ 、 $TiS_2$ 、 $MoS_2$ 、 $V_2O_5$ 、 $Li_xMnO_y$ 、 $Li_xNiO_2$ 、 $Li_xCoO_2$ などを活物質とし、これに必要なに応じてカーボンブラックなどの導電助剤とポリテトラフルオロエチレンなどの結着剤などを加えて混合して調製した正極合剤を成形したものであり、その成形にあたってはステンレス鋼製網などが集電作用を兼ねた芯材として使用されているが、この図1では複雑化を避けるため、ステンレス鋼製網などの芯材は図示していない。

40 【0025】負極10は、たとえば金属リチウム、リチウム合金、リチウムをドーブしかつ脱ドーブし得るカーボンなどを用いて作製されたものであり、この負極10の作製にあたってはステンレス鋼製網などが集電作用を兼ねた支持体として使用されているが、この図1では複雑化を避けるため、ステンレス鋼製網などの支持体は図示していない。

【0026】セパレータ11は、ポリプロピレン不織布、ポリエチレン不織布などの合成繊維不織布からなり、このセパレータ11は袋状にし、前記正極9をこのセパレータ11で包み、これに負極10を重ね合わせ、渦巻状に巻回して渦巻状電極体として電池ケース6内に収容されている。



【0027】電解液12は、たとえばプロピレンカーボネート、エチレンカーボネート、1,2-ジメトキシエタン、1,2-ジエトキシエタン、 $\gamma$ -ブチロラクトン、テトラヒドロフラン、2-メチルテトラヒドロフラン、1,3-ジオキソラン、ジエチルエーテル、スルホランなどの有機溶媒の単独または2種以上の混合溶媒に、 $\text{LiClO}_4$ 、 $\text{LiPF}_6$ 、 $\text{LiSbF}_6$ 、 $\text{LiAsF}_6$ 、 $\text{LiBF}_4$ 、 $\text{Li}(\text{C}_6\text{H}_5)_4$ 、 $\text{LiCF}_3\text{SO}_3$ 、 $\text{LiC}_4\text{F}_9\text{SO}_3$ 、 $(\text{CF}_3\text{SO}_2)_2\text{NLi}$ 、 $(\text{CF}_3\text{SO}_2)_3\text{CLi}$ などの電解質を溶解させたものからなり、電池ケース6内に注入されている。

【0028】上記電池ケース6の底部にはポリテトラフルオロエチレンシートなどからなる絶縁体13が設置され、前記正極9、負極10およびセパレータ11からなる渦巻状電極体や、電解液12、渦巻状電極体上部の絶縁体14などは、この電池ケース6内に収容されている。そして、それらの収容後、電池ケース6の開口端近傍部分に底部が内方に突出した環状の溝が形成される。

【0029】そして、上記電池ケース6の開口部に環状ガスケット7を入れ、そこに前記のようにして組み立てておいたリード体取り付け部材1と絶縁パッキング4と防爆弁3との積層体を挿入し、さらにその上から端子板2を挿入し、電池ケース6の溝から先の部分を内方に締め付けることによって電池ケース6の開口部が封口されている。

【0030】上記のような電池組立にあたっては、あらかじめ負極10と電池ケース6とをニッケル、銅、ステンレス鋼などの金属製のリード体15で接続し、正極9とリード体取り付け部材1とを前記のようにアルミニウム、チタン、ステンレス鋼などの金属製のリード体8で接続しておく。

【0031】上記のようにして組み立てられた電池においては、リード体取り付け部材1と防爆弁3とが溶接部分5で接触し、防爆弁3の周縁部と端子板2の周縁部とが接触し、正極9とリード体取り付け部材1とは正極側のリード体8で接続されているので、正極9と端子板2とはリード体8、リード体取り付け部材1、防爆弁3およびそれらの溶接部分5によって電気的接続が得られ、電池として正常に機能する。

【0032】そして、電池に異常事態が起こり、電池内部にガスが発生して電池の内圧が上昇した場合には、その内圧上昇により、図4に示すように、防爆弁3の中央部が内圧方向（図4では上側の方向）に変形し、それに伴って溶接部分5で一体化されているリード体取り付け部材1も変形し、それによって該リード体取り付け部材1に設けられている薄肉部1cに剪断力が働いて、該薄肉部1cが破断するか、または図5に示すように、防爆弁3とリード体取り付け部材1との溶接部分5が剥離して消失し、それによって正極9と端子板2との電気的接続が消失して、電流が遮断されるようになる。

【0033】その結果、電池反応が進行しなくなるので、過充電時や短絡時でも、充電電流や短絡電流による電池の温度上昇や内圧上昇がそれ以上進行しなくなつて、電池の発火や破裂が防止されるようになる。

【0034】なお、上記防爆弁3には薄肉部3aが設けられており、たとえば充電が極度に進行して電解液や活物質などの発電要素が分解し、大量のガスが発生した場合は、防爆弁3が変形して、防爆弁3とリード体取り付け部材1との溶接部分5が剥離した後、この防爆弁3に設けた薄肉部3aが開裂してガスを端子板2のガス排出孔2aから電池外部に排出させて電池の破裂を防止することができる。

【0035】つぎに、図1に示す構造で、正極活物質として二酸化マンガンをを用い、負極にリチウムを用い、電解液としてエチレンカーボネートと1,3-ジオキソランとの体積比1:2の混合溶媒に $\text{LiCF}_3\text{SO}_3$ を0.6mol/l溶解させたものをを用いた電池を作製し、この実施例の電池について、試験雰囲気20℃、2.8A定電流充電の条件下で過充電試験の行ったときの、充電時間と電池電圧、充電電流、電池温度の関係を図6に示す。

【0036】図6に示すように、実施例の電池は過充電状態（電池温度の勾配が立ち上がり始めた時点）になると、充電電流が遮断されて、電池温度が降下しはじめる。これは、過充電状態になると、電池内圧の上昇によって防爆弁3が内圧方向に変形し、リード体取り付け部材1に設けた薄肉部1cが破断したり、あるいはリード体取り付け部材1と防爆弁3との溶接部分5が剥離して、正極9と端子板2との電気的接続が消失し、充電電流を遮断するからである。そして、その充電電流の遮断によって、電池の発火や破裂が防止される。

【0037】これに対して、活物質、電解液の構成を実施例の電池と同一にして防爆機能を図8に示す構成にした従来電池について同様の試験を行ったところ、防爆機能は作動し電池の破裂は防止されたものの、充電電流が流れ続けたために発火した。

【0038】なお、上記実施例では、リード体取り付け部材1の薄肉部1cは、リード体取り付け部材1にブリッジ部分を作製して対向するように設けたが、薄肉部1cはそれに限られることなく、たとえば図7に示すようにリング状に設けるなど、他の態様で設けてもよい。

【0039】上記実施例に例示のものでは、突出部をリード体取り付け部材1に設け、それを防爆弁3の中央部下面に溶接して溶接部分5としたが、それに代えて、突出部を防爆弁3の中央部に下方に向けて設け、それをリード体取り付け部材1の中央部上面に溶接して溶接部分5としてもよい。また、突出部をリード体取り付け部材1に設ける場合であっても、図示のものに限られることなく、防爆弁3との溶接部分を剥離できるものであれば、他の形状のものでもよい。

## 【0040】

【発明の効果】以上説明したように、本発明では、電池内圧の上昇に伴い内圧方向に変形を生じる防爆弁3とリード体取り付け部材1とを溶接し、上記リード体取り付け部材1の防爆弁3との溶接部分5の外周側部分に薄肉部1cを設け、通常の状態では上記溶接部分5により防爆弁3とリード体取り付け部材1との電気的接続を確保して電池として機能させ、過充電や短絡などの異常反応により、電池内圧が上昇して所定の圧力に達したときは、防爆弁3がその内圧を受けて内圧方向に変形し、それに伴ってこの防爆弁3と溶接部分5とで一体化しているリード体取り付け部材1も変形して薄肉部1cに剪断力が働いて該薄肉部1cが破断するか、または防爆弁3とリード体取り付け部材1との溶接部分5が剥離して、電流を遮断する構成にすることによって、過充電時や短絡時においても発火や破裂を防止することができる安全性の高い防爆形密閉電池を提供することができた。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の防爆形密閉電池の一実施例を示す縦断面図である。

【図2】図1に示す防爆形密閉電池に使用されたリード体取り付け部材を拡大して示すもので、(a)はその平面図、(b)はその縦断面図である。

【図3】図1に示す防爆形密閉電池に使用された防爆弁を拡大して示すもので、(a)はその平面図、(b)はその縦断面図である。

【図4】図1に示す電池の防爆弁が電池内圧を受けて内圧方向に変形し、リード体取り付け部材に設けた薄肉部が破断した状態を拡大して示す要部縦断面図である。

【図5】図1に示す電池の防爆弁が電池内圧を受けて内

圧方向に変形し、防爆弁とリード体取り付け部材との溶接部分が剥離した状態を拡大して示す要部縦断面図である。

【図6】本発明の実施例の電池の過充電試験を行ったときの、充電時間と電池電圧、充電電流、電池温度の関係を示す図である。

【図7】本発明の防爆形密閉電池に使用されるリード体取り付け部材の他の例を拡大して示すもので、(a)はその平面図、(b)はその縦断面図である。

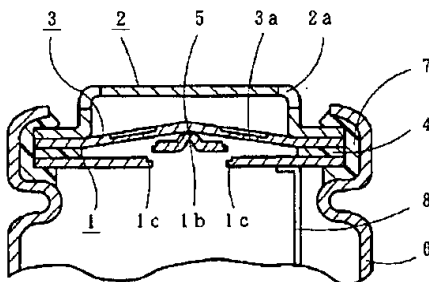
【図8】従来の防爆形密閉電池の要部縦断面図である。

【図9】従来の防爆形密閉電池に使用されている電池ケースの要部を示す図で、(a)はその底面図、(b)はその縦断面図である。

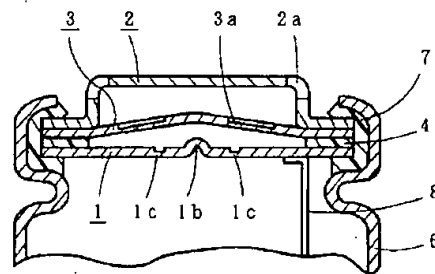
## 【符号の説明】

- 1 リード体取り付け部材
- 1a 圧力導入口
- 1b 突出部
- 1c 薄肉部
- 2 端子板
- 3 防爆弁
- 4 絶縁パッキング
- 5 溶接部分
- 6 電池ケース
- 7 環状ガスケット
- 8 リード体
- 9 正極
- 10 負極
- 11 セパレータ
- 12 電解液

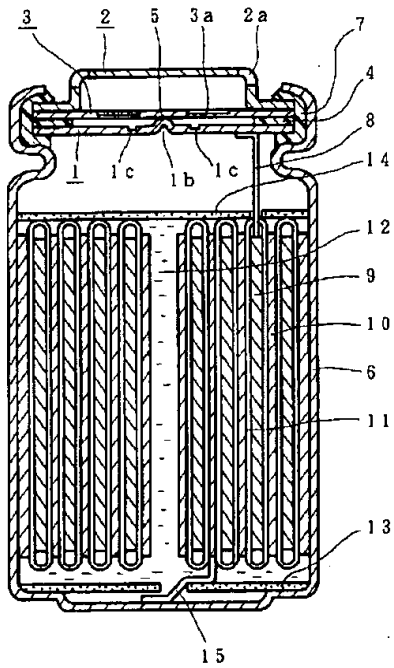
【図4】



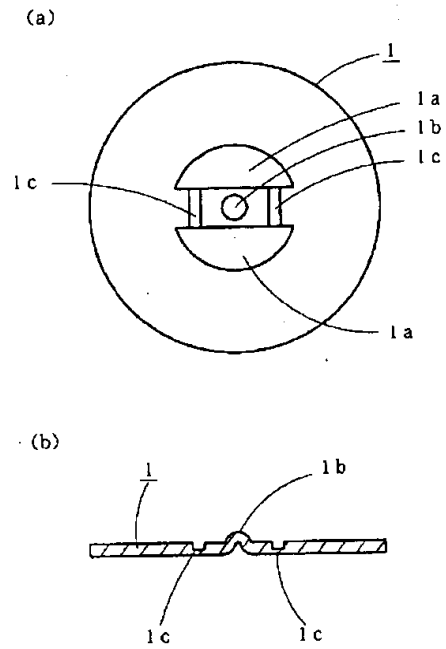
【図5】



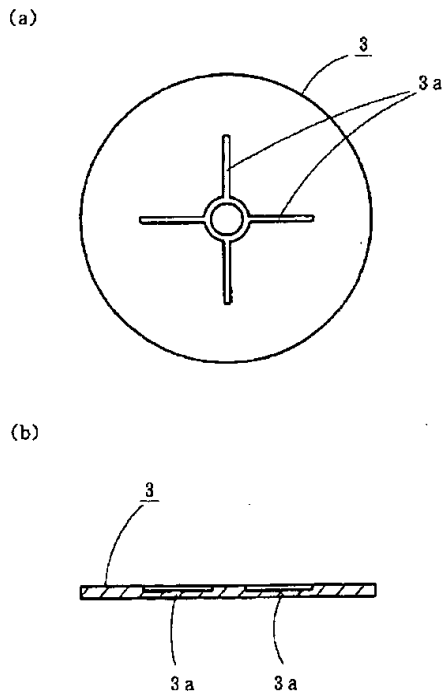
【図1】



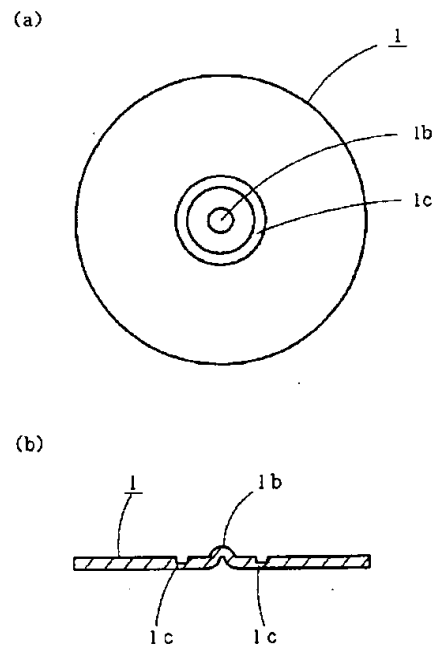
【図2】



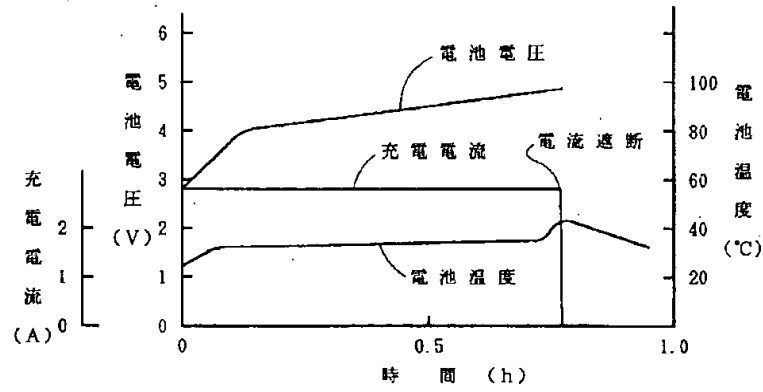
【図3】



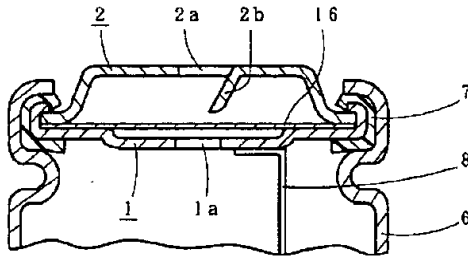
【図7】



【図6】



【図8】



【図9】

